

# Geschäftsbereich Abgasreinigung

Anwendungsbereich: Halbleiterindustrie, Photovoltaikindustrie,  
LED-Industrie, TFT/Flat Panel, Nanotechnologie, MEMS

## Grundlagen der Abgasreinigung

Bei vielen Produktionsprozessen in Industrie und Forschung entstehen Abgase. Diese können klimaschädlich, giftig und/oder leichtentzündlich sein, und sind mit erheblichen Risiken für Produktionsstätten und Umwelt verbunden. In der Halbleiterindustrie werden beispielsweise Fluorkohlenwasserstoffe, Silane oder Wasserstoff eingesetzt. Durch die Vermischung der Gase in zentralen Abgassystemen der Fabriken können leichtentzündliche bzw. hochexplosive Gasgemische entstehen, was bereits zum Totalverlust von Fabriken geführt hat. Mitgeführte Partikel können zusätzlich die Abgasleitungen verblocken. Eine dezentrale Abgasreinigung am Ort der Entstehung („point of use“ = POU) minimiert diese Risiken. Zu Beginn der 90er Jahre gab es dafür keine etablierte technische Lösung.

Seit 1992 übernehmen diese Aufgabe die POU-Anlagen der DAS Environmental Expert GmbH. Ob brennbare, explosive, korrosive oder anders schädliche Gase – die Anlagen können, je nach Kundenanforderungen, Abgase aus allen Fertigungsschritten der Halbleiterindustrie sicher und umweltschonend behandeln. DAS-Lösungen sind an allen modernen Beschichtungs- und Ätzanlagen einsetzbar und erreichen Abscheideraten von über 99 % (gasartabhängig). Die erreichten Emissionswerte erfüllen dabei die strengen Grenzwerte der TA-Luft (gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz).

Die Kompetenz der DAS basiert dabei auf der Entwicklung und Produktion von flexiblen, kunden- und anwendungsspezifisch konfigurierbaren Abgasreinigungsanlagen. Durch die meist begrenzten Platzverhältnisse an den Aufstellorten sind die Anlagen kompakt gehalten und benötigen nur eine geringe Aufstellfläche (Footprint). Die kleinsten Anlagen haben einen Platzbedarf von weniger als 1 m<sup>2</sup>.

Die DAS-Anlagen arbeiten voll automatisch sowie signalgesteuert. Sie erfüllen höchste europäische und internationale Sicherheitsstandards.

Die DAS Environmental Expert GmbH verfügt auf dem Gebiet der Abgasreinigung aktuell über neun registrierte Patentfamilien.

## **Brenner/Wäscher Systeme (ESCAPE, STYRAX, UPTIMUM, TILIA)**

DAS-Brenner/Wäscher stehen für die Behandlung von Prozessabgasen und ihrer Spaltprodukte durch kontrollierte Verbrennung. Dazu werden die Abgase in die Brennerflamme geleitet und anschließend gewaschen. Auch stabile Schadgase können in der bis zu 1400 °C heißen Flamme entsorgt werden. Die Anlagen können für verschiedene Brenngase, wie Wasserstoff, Erdgas oder Propan konfiguriert werden und je nach gefordertem Temperaturbereich mit Sauerstoff oder Druckluft als Oxidant betrieben werden. Für die Brennkammer werden korrosionsfeste Materialien verwendet, wodurch Verschleiß und Stillstandzeiten auf ein Minimum verringert werden.

Nach dem Brennvorgang im Reaktor der Anlage folgt eine Nasswäsche. In der Wäsche werden die Verbrennungsprodukte in gasförmiger oder fester Form in einer Waschflüssigkeit absorbiert oder als Suspension aufgenommen. Der Waschschrift sorgt gleichzeitig für die Kühlung der Abgase.

DAS-Anlagen lassen sich über Signalschnittstellen direkt von den Produktionsanlagen ansteuern und auf deren aktuellen Betriebszustand und Schadstoffausstoß einstellen. Ein Vorteil des prozessgekoppelten Brennerbetriebs ist der minimierte Brenngasverbrauch, welcher geringe Betriebskosten ermöglicht. Ein optimierter Frischwasserverbrauch senkt die Abwassermengen und somit die Kosten für deren Behandlung.

Der Schlüssel für die Leistungsfähigkeit der DAS-Brenner/Wäscher-Technologie liegt in der Kombination der Vorgänge Verbrennen und Waschen auf kleinstem Raum – zwei Basistechnologien, von denen jede eine effiziente Entsorgung der Prozessabgase sicherstellt. Die Kombination gestattet die Entsorgung aller Prozessabgase mit hoher Effizienz und Sicherheit sowie geringen Betriebskosten.

### **ESCAPE – Reihe**

ESCAPE steht für **E**nvironmentally **S**afe **C**leaning **A**nd **P**rotecting **E**quipment. Es sind Brenner/Wäscher-Systeme mit der DAS-Basistechnologie, mit einer über 20jährigen Erfolgsgeschichte. Mehr als 3000 Anlagen wurden weltweit verkauft. Sie sind für viele Prozesse der Halbleiter- und Photovoltaikindustrie einsetzbar, anwendungsspezifisch konfigurierbar und erfüllen dabei höchste Abscheideraten.

ESCAPE-Anlagen können nebeneinander aufgestellt werden da Wartung und Bedienung von vorn und hinten erfolgen. Das Herzstück, bestehend aus Brenneinheit und Reaktor, ist gut zugänglich und bei einem Serviceeinsatz ohne Werkzeug, mit wenigen Handgriffen, zu demontieren.

Aus der ESCAPE-Reihe wurden durch die Anpassungen an Kundenanforderungen mehrere anwendungsspezifische Varianten entwickelt:

**ESCAPE INLINE** – die Grundvariante der beschriebenen Technologie, mit der Möglichkeit auf die Prozessabgase angepasste Brenner, Wäscher und Waschflüssigkeiten zu konfigurieren.

**ESCAPE DUO** – ein System mit zwei Reaktoren, die simultan arbeiten. Die Reaktoren arbeiten im Wartungs- oder Fehlerfall als gegenseitiges Backup. Das System hat eine Verfügbarkeit von über 99 % und damit sehr geringe Stillstandzeiten für die angeschlossenen Prozessanlagen.

## **UPTIMUM und UPTIMUM PLUS**

UPTIMUM steht für die Behandlung großer Abgasmengen durch Verbrennung und anschließende Nasswäsche. Vom Grundkonzept vergleichbar zur ESCAPE-Reihe, ist die UPTIMUM-Reihe speziell auf die Bedürfnisse der Photovoltaikindustrie ausgerichtet. Durch die Möglichkeit hohe Prozessgasflüsse zu behandeln, werden die Anlagen auch erfolgreich für Mikroelektronik-Prozesse eingesetzt. Gerade für Prozesse, bei denen große Mengen an Partikeln entstehen, ist das Reaktorkonzept ideal und mit geringen Wartungsaufwänden kostensparend.

Die Brennerkonfiguration, wie auch die Wahl der Waschflüssigkeit, sind dabei ähnlich flexibel konfigurierbar wie bei der ESCAPE-Reihe und genau auf die Kundenanforderungen abgestimmt. Die UPTIMUM-Anlagen sind seit 2007 erfolgreicher Teil der DAS-Produktpalette.

## **STYRAX – Reihe**

STYRAX steht für die Verschmelzung der Behandlung von großen Volumenströmen mit der Konfigurierbarkeit der ESCAPE-Reihe. STYRAX ist ein Brenner/Wäscher-System auf der technologischen Basis der UPTIMUM und speziell auf die Anforderungen von CVD-Anwendungen ausgerichtet (erhöhte Kapazität für CVD-Gase gegenüber der ESCAPE-Reihe).

STYRAX-Anlagen erreichen durch Ihren optimierten Aufbau Abscheideraten von über 99 % und lange Wartungsintervalle. Durch ihre hohe Kapazität und vielfältige Konfigurierbarkeit sind die Einsatzmöglichkeiten für Prozesse in der Halbleiter- und Photovoltaikindustrie vielfältig.

**STYRAX INLINE** – Grundvariante mit einem Verbrennungsreaktor, Wäscher und verschiedenen, auf die zu entsorgenden Prozessgase anpassbaren, Brennern, Wäschern und Waschflüssigkeiten.

**STYRAX TWICE** – System bestehend aus zwei Reaktoren, die simultan arbeiten. Dadurch hat das System eine doppelte Kapazität gegenüber der STYRAX INLINE mit nur einer gemeinsamen Medienversorgung und Steuerung in einem Gehäuse.

**STYRAX DUO** – System mit zwei optimierten Reaktoren, die simultan arbeiten. Die Reaktoren arbeiten im Wartungs- oder Fehlerfall als gegenseitiges Backup. Das System hat eine Verfügbarkeit von über 99 % und damit sehr geringe Stillstandzeiten für die angeschlossenen Prozessanlagen.

**STYRAX DUO EPI** – System basierend auf STYRAX DUO mit optimierten Komponenten für Epitaxie-Prozesse, bei denen stark korrosive Schadgase mit hohen Wasserstoff-Flüssen auftreten. Es kommen besonders widerstandsfähige Materialien, wie spezielle Dichtungen, und optimierte Wärmetauscher zum Einsatz. Die Anlagen verfügen über spezielle Sicherheitseinrichtungen und Sensorik.

## **TILIA – Reihe**

TILIA ist ein Brenner/Wäscher-System basierend auf der Technologie von UPTIMUM und STYRAX DUO und für anspruchsvolle CVD- und Ätz-Anwendungen ausgerichtet. Durch das integrierte Backup erreicht die TILIA eine hohe Verfügbarkeit der angeschlossenen Prozess-Tools.

## Brenner-System

### LARCH

LARCH ist eine Brennerlösung ohne Waschflüssigkeit (Dry-Burn), die speziell für Herstellungsprozesse der LED-Industrie (MOCVD-Prozesse) entwickelt wurde. LARCH ist für die Entsorgung großer Mengen Wasserstoff und Ammoniak sowie kleinerer Mengen metallorganischer Verbindungen und Dotierstoffe ausgelegt. Die Anlage eignet sich für die gängigen Verfahren der Produktion von bspw. weißen LEDs.

Durch den Betrieb ohne Waschflüssigkeit entfallen die Entsorgungskosten bei gleichzeitig geringen Investitions- und Betriebskosten.

## Wäscher Systeme (AQUABATE, SALIX)

### AQUABATE – Reihe

AQUABATE steht für die Behandlung von Prozessabgasen durch gezielte Nasswäsche. Die Anlagen sind als reine Wäscher konzipiert und besitzen keinen Brenner. Sie lösen die schädlichen Gase in einer oder mehreren Stufen aus der Abluft. Je nach Prozess können die Anlagen das Abgas mit Säure, Lauge oder Wasser waschen. Sie kommen für die Entsorgung löslicher Schadstoffe zum Einsatz und sind seit 2004 Teil der DAS-Produktpalette.

**AQUABATE EPI** – speziell für die Behandlung von Epitaxie- und ähnlichen Prozessen konzipierter Wäscher mit Wasserstoff als Trägergas. Das System ist säureresistent aufgebaut und verfügt über ein kontinuierlich abgesaugtes Gehäuse. Das wasserstoffhaltige Abgas wird nach dem Nasswäscher soweit verdünnt, dass kein explosionsfähiges Gemisch vorliegen kann.

**AQUABATE FLEX** – modularer Nasswäscher mit hoher Kapazität, der flexibel an unterschiedlichste Kundenanforderungen angepasst werden kann. Sowohl einstufige als auch zweistufige Waschverfahren mit den Medien Säure, Lauge oder Wasser können damit realisiert werden.

**AQUABATE COMBIBURN** – Kombination aus zwei verschalteten Anlagen, AQUABATE EPI und ESCAPE, zur Entsorgung von Schadgasen aus Epitaxie-Prozessen mit hohen Wasserstoffmengen. Hierbei werden lösliche Stoffe im Nasswäscher behandelt und der Wasserstoff anschließend durch eine Verbrennung entfernt.

### SALIX und SALIX MINI

SALIX ist der neueste Anlagentyp der Nasswäscher und wurde zur Entsorgung von hohen Schadgas-Volumenströmen aus Nassbank-Applikationen entwickelt. Mit zwei unabhängigen Waschstrecken können sie mit unterschiedlichen Waschflüssigkeiten (Säure, Lauge, Wasser) betrieben werden.

Die SALIX MINI ist die Weiterentwicklung der SALIX und benötigt bei vergleichbarer Leistung eine geringere Aufstellfläche.

Die Anlagen benötigen keine Verdünnungsluft, so dass die mit hohem Aufwand aufbereitete Reinraumluft im Reinraum erhalten bleibt.

## **Staubabscheider**

### **EDC und EDC *PLUS* (Electrostatic)**

EDC steht für die Behandlung besonders partikel- und aerosolbelasteter Abgase durch eine elektrostatische Abscheidung (Electrostatic Dust Collector). Bei der Herstellung von Photovoltaikzellen, aber auch in der Halbleiterproduktion können Stäube entstehen, die sich in den Abgasleitungen sammeln und diese verblocken. Diese mikro- und nanometergroßen Staubteilchen können durch herkömmliche Nasswäscher nur unzureichend entfernt werden.

Im EDC werden die Staubteilchen an Hochspannungselektroden ionisiert und in einem Wasserstrom ausgewaschen. Die Säulengruppen werden dabei immer von Wasser umspült und kontinuierlich gereinigt. Durch die hohe Abscheiderate von über 99 % werden nicht nur die strengen Grenzwerte der TA-Luft eingehalten, sondern auch ein Verblocken der Prozessleitungen verhindert.

Für die Behandlung besonders großer Volumenströme wurde EDC *PLUS* entwickelt. Mit vier Säulengruppen werden eine noch höhere Abscheideleistung sowie Prozessverfügbarkeit (durch interne Redundanz) garantiert.

In Kombination mit Brenner/Wäscher-Systemen wie STYRAX wird der EDC/EDC *PLUS* nachgeschaltet und kann signaltechnisch an den Prozess gekoppelt werden. Damit ist die Abscheidung nur aktiv, wenn staubbildende Schadgase auftreten. Die Betriebskosten werden so nachhaltig minimiert.

## **Service**

Für die Wartung der Anlagen bei den Kunden bietet DAS ihren Service in einer 24/7-Einsatzbereitschaft (24 Stunden/7 Tage pro Woche) an. Die Mitglieder der Serviceteams sind DAS-eigene Mitarbeiter, die entweder in den jeweiligen DAS-Niederlassungen stationiert sind oder bei großen Anlagenzahlen direkt in eigenen Servicestützpunkten beim Kunden arbeiten. So werden rund um die Uhr Serviceleistungen erbracht. Teilweise sind auch durch DAS geschulte Mitarbeiter der jeweiligen Partner- und Kundenfirmen im Einsatz. Über entsprechende Softwaretools und Netzwerkanschlüsse für den Service lassen sich die DAS-Anlagen überwachen – innerhalb der Produktionsstätten oder auch von Dresden aus über Kontinente und Weltmeere hinweg.

### **Unsere Service-Aufgaben:**

1. Gewährleistung eines reibungslosen Betriebs aller DAS-Abgasentsorgungsanlagen bei den Kunden
2. Kundenspezifische Unterstützung zur Verbesserung der Prozess-Performance (Uptime)
3. Nutzung interaktiver Prozess- und Datenanalyse zur kontinuierlichen Verbesserung mit den Ergebnissen langfristige Performance-Stabilität und Fortschritt
4. Erfassung aller globalen DAS-Serviceleistungen für alle Kundenstandorte und Tools, zur Erreichung gleicher Service-Qualitätsstandards und zur Senkung der Kosten weltweit

## **Geschäftsbereich Abgasentsorgung/Abwasserbehandlung**

### **Anwendungsbereich: Solarindustrie**

Die Erzeugung von Solarstrom gilt als grüne Technologie. Doch bei der Herstellung der Solarzellen werden auch überwiegend Prozesse verwendet, wie sie in der Halbleiterindustrie üblich sind. Es kommen gefährliche und umweltschädliche Substanzen zum Einsatz, die nach den geltenden Rechtsvorschriften entsorgt werden müssen.

Deshalb stellt die Fertigung von Solarzellen hohe Anforderungen an Entsorgungslösungen. Sie müssen einfach handhabbar und kostengünstig sein. Die belasteten Abwässer und Abgase dürfen in keinem Fall sowohl die Gesundheit, Leistungsfähigkeit oder Sicherheit von Menschen, als auch die Verfügbarkeit der Produktionsanlagen gefährden. Die Betriebssicherheit der Produktionslinie muss in jeder Betriebssituation garantiert sein.

### **Anforderungen an Entsorgungslösungen für die Solarindustrie**

Die Forderung nach der so genannten „Netz-Parität“ setzt die Solarindustrie weltweit unter hohen Kostendruck. Die Produzenten von Solarzellen fordern deshalb zunehmend die Standardisierung von Prozessen und Anlagen. Eine integrierte Entsorgungslösung für die Solarindustrie zeichnet sich deshalb gleichermaßen durch eine hohe Kompetenz bei der Behandlung von belasteten Abgasen und Abwässern aus. Gleichzeitig müssen die einzelnen Komponenten aufeinander abgestimmt sein und miteinander harmonisieren. Die Entsorgungstechnik muss sicherstellen, dass die gesetzlich festgeschriebenen Emissionsvorgaben, wie die TA-Luft (Umweltstandard), stets eingehalten werden. Sie sollten zudem möglichst ohne Zusatzinvestitionen an zukünftig geltende gesetzliche Anforderungen angepasst werden können.

### **Kompetenz und Know-how**

Die DAS Environmental Expert GmbH hat sich auf Entsorgungslösungen spezialisiert, die höchsten Ansprüchen an Sicherheit und Qualität genügen. Entsorgungstechnik des Dresdner Unternehmens wird seit mehr als 25 Jahren weltweit erfolgreich in der Halbleiterindustrie eingesetzt.

Als Spezialist für „Point-of-Use“-Entsorgungstechnik besitzt DAS Environmental Expert nicht nur umfangreiches Know-how bei der Behandlung belasteter Prozessabgase, sondern auch die technologische Kompetenz, um auf Themen wie Betriebssicherheit und Anlagenintegration eine punktgenaue Antwort für die Solarindustrie geben zu können. Dieses Wissen ist die Basis, um eine individuell an die jeweiligen Anforderungen angepasste Entsorgungslösung zu entwickeln und anbieten zu können. Außerdem verfügt DAS Environmental Expert über langjährige Erfahrungen bei der Behandlung verunreinigter, anspruchsvoller Industrieabwässer – insbesondere auch von Abwässern, die mit Feinstäuben belastet sind, wie sie in der Solarindustrie vorkommen.

Auf der Grundlage dieser ausgewiesenen, fachlichen Kompetenz entwickelt DAS Environmental Expert betriebswirtschaftlich sinnvolle Entsorgungslösungen, die sich durch eine hohe Funktionalität und Betriebssicherheit auszeichnen. Dabei setzt das Unternehmen nicht auf die Adaption von Anlagen aus anderen Anwendungsgebieten, sondern hat Lösungen entwickelt, die speziell auf den

jeweiligen Anwendungsfall der Kunden ausgerichtet sind. Die DAS Environmental Expert GmbH bietet mit ihren Produkten eine integrierte Lösung für die Aufbereitung von Abgasen, Abwässern und Feinstäuben. Diese Kombination ermöglicht es alle anfallenden Schadstoffe in Abwasser und Abluft der Solarbranche effektiv zu behandeln. Dabei ist produktspezifisch die Zweitnutzung von Wasser möglich, was in beachtlichem Umfang zur Senkung der Betriebskosten beiträgt.

Höchste Zuverlässigkeit bei günstigen Betriebskosten – das ist die Stärke der Entsorgungslösungen aus Dresden. Damit trägt DAS Environmental Expert dazu bei, dass die Photovoltaik auch weiterhin als grüne, umweltfreundliche Technologie und als eine Variante der Energieversorgung aus regenerativen Energiequellen beste Wachstumschancen haben wird.